

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND MANUFACTURE THEREOF

Publication number: JP2001052857 (A)

Publication date: 2001-02-23

Inventor(s): OHATA KIMITAKA; FUJITA YOSHIMASA +

Applicant(s): SHARP KK +

Classification:

- **international:** **H01L51/50; H05B33/04; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14; H01L51/50; H05B33/04; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14; (IPC1-7): H05B33/04; H05B33/10; H05B33/14**

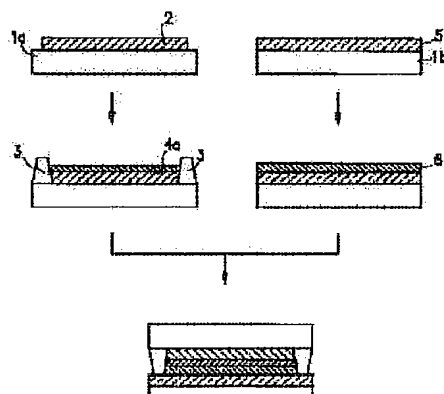
- **European:**

Application number: JP19990224682 19990806

Priority number(s): JP19990224682 19990806

Abstract of JP 2001052857 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To stabilize the light emission quality by adhering a first substrate and a second substrate to each other while pinching a spacer and an organic layer. **SOLUTION:** Mg-Ag as a negative electrode 2 is vacuum-deposited onto an electrode substrate 1a. A spacer 3 is formed on the negative electrode 2 by photolithography. An aluminum quinolinol complex layer 4a as an electron transporting light emitting layer is deposited. On the other hand, ITO as a positive electrode 5 is formed on an electrode substrate 1b by sputtering, and continuously, a film of polyvinyl carbazole 6 as a hole transporting layer is formed by spin coating. After heating the electrode substrate 1b under the nitrogen atmosphere, the spacer 3 is pinched for facing, and the electrode substrate 1a is welded for adhesion. With this structure, organic EL element having the predetermined distance between the positive electrode and the negative electrode can be produced with excellent reproducibility, and excellent green light emission can be obtained by applying the direct current voltage to the organic EL element.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-52857
(P2001-52857A)

(43)公開日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターム(参考)

H 0 5 B 33/04
33/10
33/14

H 0 5 B 33/04
33/10
33/14

3 K 0 0 7

A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平11-224682

(22)出願日

平成11年8月6日(1999.8.6)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 大畑 公孝

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 藤田 悦昌

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74)代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

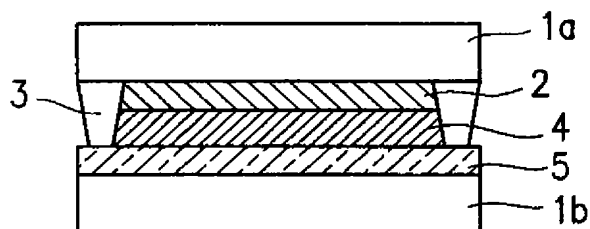
Fターム(参考) 3K007 AB00 AB18 BA06 BB00 BB01
CA01 CB01 DA00 DB03 EB00
FA01 FA02 FA03

(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 発光品位の安定した有機EL素子およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 陰極が形成された第1の基板；陽極が形成された第2の基板；第1および第2の基板の少なくとも1つの上に配置されたスペーサーであって、各々が、それが配置される基板に接する底部面積と該底部面積に対向する上部面積とを有するスペーサー；および陰極および陽極の少なくとも1つの上に形成された有機材料を含む有機層；を備え、第1の基板と第2の基板とが、スペーサーおよび有機層を挟持して密着される、有機エレクトロルミネッセンス素子。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機材料を含む有機層を備える有機エレクトロルミネッセンス素子あって、陰極が形成された第 1 の基板；陽極が形成された第 2 の基板；該第 1 および第 2 の基板の少なくとも 1 つの上に配置されたスペーサーであって、該スペーサーの各々が、それが配置される基板に接する底部面積と該底部面積に対向する上部面積とを有するスペーサー；および該陰極および陽極の少なくとも 1 つの上に形成された有機材料を含む有機層；を備え、該第 1 の基板と該第 2 の基板とが、該スペーサーおよび該有機層を挟持して密着される、有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】 有機材料を含む有機層を備える有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法であって、第 1 の基板上に陰極を形成する工程；第 2 の基板上に陽極を形成する工程；該第 1 および第 2 の基板の少なくとも 1 つの上にスペーサーを配置する工程であって、該スペーサーの各々が、それが配置される基板に接する底部面積と該底部面積に対向する上部面積とを有する工程；該陰極および陽極の少なくとも 1 つの上に有機材料を含む有機層を形成する工程；および該第 1 の基板と該第 2 の基板とを対向させ、該スペーサーおよび該有機層を挟持して密着する工程、を包含する方法。

【請求項 3】 前記スペーサーが、前記有機層の周辺または前記基板の周縁に配置される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】 前記密着する工程が熱圧着により行われる、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】 前記有機層の少なくとも 1 つが、その表面近傍に架橋性または重合性材料を含み、前記密着する工程が光または熱で該架橋性または重合性材料を架橋または重合することを含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】 前記熱圧着が、前記スペーサーの材料の融点またはガラス転移温度よりも低く、かつ前記有機層の表面近傍の材料の融点またはガラス転移温度よりも高い温度で行われる、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】 前記スペーサーを配置する工程が、フォトリソグラフィ法を用いて行われる、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 8】 前記スペーサーの底部面積が上部面積より大きい、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 9】 前記第 1 および第 2 の基板のいずれかが TFT 素子を備える、請求項 2 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は有機エレクトロルミネッセンス素子およびその製造方法に関し、より詳細には、有機層の膜厚および電極間距離が調整され、多色化が容易な、カラー表示装置に適用し得る有機エレクトロ

ルミネッセンス素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】有機エレクトロルミネッセンス素子（以下有機 EL 素子という）は、電気信号に対して素早く応答する、視認性が高い自然光を発する、有機材料を主たる原料とするため幅広い分子設計が可能である、多色化が容易である、など、ディスプレイとして理想的な特性を備え、カラー表示装置として実用化に向けた開発が進められている。

10 【0003】有機 EL 素子はまた、完全な固体素子であるために、耐衝撃性に優れるとともに取り扱いが容易であり、面光源、ディスプレイ、プリンターの光源等への応用が進められている。

【0004】一般に、有機 EL 素子は、有機材料を含む薄膜である有機層を電極で挟み込み、通電すると、双方の電極から注入された正孔および電子が有機層内で再結合し、このときのエネルギーにより発光現象が起こることが知られている。この発光現象は、単層の有機層を 2 つの電極で挟持した構造で見られるが、電極と有機層とのエネルギー障壁を低減し、有機層へのキャリア移動を容易にするために正孔輸送層や電子輸送層を配置した積層構造が提案されている。このように、有機 EL 素子の構成として、陽極／発光層／陰極を基本構造とし、陽極／正孔輸送層／発光層／陰極、陽極／発光層／電子輸送層／陰極、陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極などの構造が知られている。

【0005】このような有機 EL 素子は、一般に、ガラスなどの支持基板上に、陽極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および陰極を順次積層して作成される。例えば、まず、スパッタ法、真空蒸着法などを用いて、ガラスなどの支持基板上に陽極として透明電極を形成する。この電極を所定の形状にパターニングした後、その上に正孔輸送層、発光層、電子輸送層が、真空蒸着法などの気相成長法、スピンコート法などの塗布法、LB 法、スクリーン印刷などの公知の薄膜形成法を用いて順次積層される。次いで、真空蒸着法、スパッタ法を用い、陰極として金属を成膜する。最後に外部リード線を取り付け、有機層を湿気や熱から防ぐためにポリエチレン、ポリスチレン、シリコン樹脂などの封止剤で封止を行い有機 EL 素子を得ている。

【0006】マトリックス型有機 EL 素子において、電極のパターニングは不可欠であるが、有機層を形成した後に、有機層にダメージを与える可能性の有る紫外線や有機溶媒を用いるフォトリソグラフィ法を用いることは非常に困難である。また、シャドーマスクにて電極のパターニングを行う方法では、微細な形状が困難である。そのため、2 つの支持基板上に電極を成膜し、それぞれをパターニングし、有機 EL 素子を作成する方法が提案されている。

50 【0007】特開平 8-236273 号は、真空溶融装

置を用い、高真空度および加熱下で有機層を電極基板間に挟着して形成された有機EL素子を開示する。特開平8-236273号の方法では、電極間の距離は、ポリマー濃度および粘性度、電極基板に加わる圧力によって変化する。特開平8-236273号は、有機層の膜厚および電極間距離を調整する方法を開示も教示もしていない。

【0008】特開平7-153571号は、発光層を陽極材料層および陰極材料層で挟み込み、その両側に吸湿層、防湿層を配設した有機薄膜EL素子を開示する。陽極材料層および陰極材料層は、別の基板上に形成され、塗布された発光層と重ね合わせて熱圧着される。特開平7-153571号は、有機層の膜厚および電極間距離を調整する方法を開示も教示もしていない。

【0009】特開平9-7763号は、一方のフィルム上に陽極層と有機薄膜層を順に積層して形成し、他方のフィルム上に陰極層と有機薄膜層を順に積層した後、双方の積層膜を対向させて熱圧着して貼り合わせ、周辺部を接着または融着封止して形成される有機EL素子を開示している。特開平9-7763号もまた、有機層の膜厚および電極間距離を調整する方法を開示も教示もしていない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記の有機EL素子の製造方法では、一般に有機層の厚さを均一に形成することが困難であることに加え、経時的にまたは温度によっても有機層の厚さが変化するもので、発光品位の安定した有機EL素子を再現性良く提供することは困難である。また有機層の膜厚および電極間距離を調整する方法を教示する先行技術はない。本発明は、上記従来の有機EL素子の製造方法を改良し、安定した性能を有する有機EL素子およびその製造方法を提供する。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、有機材料を含む有機層を備える有機エレクトロルミネッセンス素子に関し、この素子は、陰極が形成された第1の基板；陽極が形成された第2の基板；第1および第2の基板の少なくとも1つの上に配置されたスペーサーであって、その各々が、それが配置される基板に接する底部面積と該底部面積に対向する上部面積とを有するスペーサー；および上記陰極および陽極の少なくとも1つの上に形成された有機材料を含む有機層；を備え、上記第1の基板と該第2の基板とが、上記スペーサーおよび上記有機層を挟持して密着されている。

【0012】本発明は、1つの局面で、有機材料を含む有機層を備える有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法に関し、この方法は、第1の基板上に陰極を形成する工程；第2の基板上に陽極を形成する工程；この第1および第2の基板の少なくとも1つの上にスペーサーを配置する工程であって、スペーサーの各々は、スペー

サーが配置される基板に接する底部面積と該底部面積に対向する上部面積とを有する工程；上記陰極および陽極の少なくとも1つの上に有機材料を含む有機層を形成する工程；および上記第1の基板と上記第2の基板とを対向させ、上記スペーサーおよび上記有機層を挟持して密着する工程を包含する。

【0013】上記スペーサーは、それが配置される一方の基板に接する底部面積と該底部面積に対向する上部面積とを有し、この上部面積を介して対向する他方の基板と接触し、それによって所望の有機層の厚さを維持する。

【0014】好ましくは、上記スペーサーは、上記有機層の周辺または上記基板の周縁に配置される。上記スペーサーは、所望の有機ELデバイスの開口率、および基板の大きさに合わせて配置位置およびそのサイズを変化させ得る。

【0015】上記有機層は、上記陰極および陽極の少なくとも1つの上に有機材料を含む有機層を形成する工程により、陰極および陽極のいずれかの上に、またはその両方の上に、低分子材料または高分子材料を、真空蒸着法などの気相成長法、スピンコート法などの塗布法など、公知の薄膜形成法を用いて積層される。

【0016】上記有機層は、必要に応じて、正孔および電子注入材料、電荷制限材料、例えば、LiFなどの無機物質を含み得る。また、有機層は、上記材料を含む層の2つ以上を積層した多層構造として構成し得る。この多層構造は、上記第1の基板および第2の基板のいずれか一方に、あるいは、両基板の各々に形成した後、上記密着する工程によって多層構造として構成し得る。

【0017】好ましくは、上記密着する工程は熱圧着により行われる。この密着する工程は、密着される少なくとも一方の材料を溶融して行われ得る。

【0018】好ましくは、上記有機層の表面近傍領域は、高分子材料で構成され、上記密着する工程で、層間の密着性を増大させる。

【0019】好ましくは、上記有機層の少なくとも1つは、その表面近傍に架橋性または重合性材料を含み、そして上記密着する工程は光または熱で架橋性または重合性材料を架橋または重合することを含み得、それによって積層された層の間の密着性を増大させる。

【0020】上記密着する工程は、大気圧条件下、真空条件下、および不活性ガス雰囲気下で実施され得、好ましくは、真空条件下、および不活性ガス雰囲気下で実施され得る。大気圧条件下および不活性ガス雰囲気下で実施される場合、好ましくは、40%以下の湿度、100ppm以下の条件下で実施され、それによって形成される有機EL素子内に残留する酸素を低減し、有機EL素子の信頼性を向上する。

【0021】好ましくは、上記熱圧着は、上記スペーサーの材料の融点またはガラス転移温度よりも低く、かつ

上記有機層の表面近傍の材料の融点またはガラス転移温度よりも高い温度で行われ、それによって得られる有機 EL 素子の有機層の厚さの、所望の有機層厚さからのずれを最小にする。

【0022】1つの実施態様において、上記スペーサーを配置する工程は、フォトリソグラフィ法を用いて行われる。

【0023】好ましくは、上記スペーサーの底部面積は上部面積より大きく、それによって得られる有機 EL 素子の有機層の厚さの所望の有機層厚さとのずれを最小にする。

【0024】1つの実施態様において、上記第1および第2の基板のいずれかは TFT 素子を備え得る。

【0025】

【発明の実施の形態】図1を用いて本発明の有機 EL 素子を説明する。

【0026】(1) 電極基板

電極の支持基板 1a、1b としては、従来の有機エレクトロルミネッセンス素子に用いられている任意の材料を用い得る。防湿性が高くそして空中酸素の侵入を防ぎ有機層の封止層としても機能する材料、光の取り出し効率が良好な可視光領域で透明である材料、電圧印加時に発生するジュール熱を拡散し有機層の劣化を防ぐ熱伝導性が高い材料が好適に用いれる。好適な材料の例として、石英、ガラスなどの無機材料、ポリイミド、ポリエステルなどの高分子材料が挙げられるが、これらに限定されない。電極基板は、これら材料からなる単層基板またはこれら材料からなる単層を積層した積層基板であり得る。

【0027】(2) 電極

電極基板上に形成される電極 2、5 としては、可視光領域における光の透過率が、少なくとも 60% 以上、より好ましくは少なくとも 70% 以上である透明材料が好適に用いられる。好適な材料の例として、ITO (インジウム・錫酸化物)、 SnO_2 が挙げられるが、これらに限定されない。例えば、Au、Al、Pt、Cu、Mn、Mg、Ag、Ca、Li、Ba などの金属、およびこれら 2 種以上からなる合金も電極として用い得る。陽極としては、仕事関数が 4.5 eV 以上の合金またはその合金の電気導電性化合物で、イオン化ポテンシャルが高く、電子親和力が小さい材料が好適に用いられる。陰極としては、仕事関数が 4.0 eV 以下の合金またはその合金の電気導電性化合物で、イオン化ポテンシャルが低く、電子親和力が大きい材料が好適に用いられる。金属電極は、真空蒸着法、スパッタ法、スクリーン印刷などの当業者に公知の方法を用いて電極基板上に成膜される。また、成膜された電極は、シャドーマスク法、フォトリソグラフィ法、スクリーン印刷などの当業者に公知の方法によりパターンニングされる。

【0028】(3) スペーサー

スペーサー 3 としては、従来の液晶装置で用いられるスペーサー材料、またはフォトリソグラフィ法で形成したレジストをスペーサーとして用い得る。耐熱性かつ絶縁性に優れた無機および有機材料が好適である。スペーサーがブラックマトリックスを兼ねる場合、黒色または光の吸収性の高い材料が好適に用いられる。電極基板間の距離が 5 μm 以下である場合、レジスト用材料で隔壁を形成し、この隔壁をスペーサーとして用い得る。このようなレジスト用材料として、ポリビニルシナメート、感光性イミド、ゴム系レジスト、ノボラック樹脂などが挙げられるがこれらに限定されない。スペーサーの電極基板に垂直な断面の形状は、三角形、台形、円形、楕円形など任意の形状であり得るが、有機層の厚さの、所望の厚さからのずれを最小にするために、上部断面部分が底部断面部分よりも小さい形状が好適に用いられる。

【0029】スペーサーは、真空蒸着法、スパッタ法などの気相成長法、スピコート法などの塗布法など当業者に公知の方法を用いて電極基板上に成膜される。また、スペーサーは、シャドーマスク法、フォトリソグラフィ法、スクリーン印刷などの当業者に公知の方法によりパターンニングされる。

【0030】(4) 有機層

有機層 4 として、公知の任意の低分子化合物および高分子化合物から選択される有機材料を用い得る。低分子化合物の例として、トリフェニルアミン化合物、8-ヒドロキシキノリン誘導体、クマリン誘導体、ブタジエン誘導体、キナクトリン誘導体、スチレンアクリレン誘導体、ペリレン誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、チアゾール誘導体、ベンズオキサゾール誘導体、金属錯体類が挙げられる。高分子化合物の例として、ポリビニルカルバゾール (PVK)、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体が挙げられるがこれらに限定されない。

【0031】有機層は、必要に応じて、正孔および電子注入材料、電荷制限材料、例えば、LiF などの無機物質を含み得る。また、有機層は、上記材料を含む層の 2 つ以上を積層した多層構造であり得る。有機層は、発光層のみ、発光層/電子輸送層、正孔輸送層/発光層、正孔輸送層/電子輸送層/発光層として構成し得る。

【0032】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0033】(実施例1)図1(a)~(e)は、本発明の有機 EL 素子の製造方法の1実施例を示す工程図である。まず、厚さ 1.1 mm の別のガラス基板 1a 上に陰極として 1000 Å の厚さのマグネシウム銀 (10:1) 2 を真空蒸着法を用いて成膜した (a)。次いで、フォトリソグラフィ法を用いて、ストライプ状の電極として所定のパターンにパターンニングを行った。次に、

スピコート法を用いて、陰極の上にフォトレジストとして OMR-83 (東京応用化製) を成膜した後、フォトリソグラフィを用いて、陰極パターンに沿って陰極間にレジスト幅 $100\mu\text{m}$ 、高さ 2700\AA の隔壁 (スペーサー) 3 を形成した。このとき、ポストバーク温度を調整することにより T_g を 200°C 以上とした。次いで真空蒸着法を用いて、電子輸送性発光層として、 500\AA の厚さのアルミニウムキノリノール錯体層 4a (Alq) を蒸着した (b)。

【0034】次に、厚さ 1.1mm のガラス基板 1b 上に陽極として 1600\AA の厚さの ITO5 をスパッタ法を用いて成膜し (c)、次いで、スピコート法を用いて、正孔輸送層として 700\AA の厚さのポリビニルカルバゾール (PVK) 6 を成膜した (d)。このとき用いた PVK の T_g は、 160°C であった。

【0035】その後、窒素雰囲気下で、PVK を成膜した基板を 180°C に加熱した後、両方の積層板を、上記スペーサーを挟持して対向させ、Alq を蒸着した基板を、加熱した PVK 積層板に圧着することで貼り合わせた (e)。得られた有機 EL 素子の、陽極および陰極間の距離は 1100\AA であった。上記 (a) ~ (e) の工程は、 1100\AA の陽極および陰極間距離を持つ有機 EL 素子を再現性良く生産した。得られた有機 EL 素子に、直流電圧を印加すると Alq から輝度 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ の緑色の発光が得られた。

【0036】(比較例 1) 隔壁 (スペーサー) を設けないこと以外は、実施例 1 と同様に有機 EL 素子を作成した。得られた有機 EL 素子の基板間の距離は、 $2300\sim 3600\text{\AA}$ とばらつき、均一な厚さの発光層を得ることができなかった。得られた有機 EL 素子に直流電圧を印加すると Alq からの緑色の発光が得られたが、これは均一な発光ではなかった。同じ方法で有機 EL 素子を再度作成しても均一な厚さの発光層は得られなかった。

【0037】(比較例 2) 両方の積層板の熱圧着時における温度を 100°C としたこと以外は、実施例 1 に記載の方法と同じ方法で有機 EL 素子を作成した。得られた素子は、Alq から輝度 $200\text{cd}/\text{m}^2$ の緑色の発光が得られた。この発光は均一な発光ではなかった。

【0038】(実施例 2) 厚さ 1.1mm の別のガラス基板上に陰極として 1000\AA の厚さのマグネシウム銀 (10:1) を真空蒸着法を用いて成膜した後、フォトリソグラフィを用いて、ストライプ状の所定のパターンにパターンニングした。次いでスピコート法を用いて、フォトレジストとして OMR-83 (東京応用化製) を成膜した後、フォトリソグラフィを用いて、陰極パターンに沿って陰極間にレジスト幅 $100\mu\text{m}$ 、高さ 2700\AA の隔壁を形成した。次いで真空蒸着法を用いて、電子輸送性発光層として、 500\AA の厚さのアルミニウムキノリノール錯体 (Alq) を蒸着し、さらにその上に、スピコート法を用いて、 $30\text{wt}\%$ の TP

D (正孔輸送材料) および $5\text{wt}\%$ のスチリルピリジニウム (増感剤) 分散させた。

【0039】次に、厚さ 1.1mm のガラス基板上に陽極として 1600\AA の厚さの ITO をスパッタ法を用いて成膜した後、フォトリソグラフィ法を用いて、ストライプ状の所定のパターンにパターンニングした。次いでスピコート法を用いて、正孔輸送層として 300\AA の厚さの、 $30\text{wt}\%$ の TPD (正孔輸送材料) および $5\text{wt}\%$ のスチリルピリジニウム (増感剤) 分散させたポリビニルシナメート (光架橋型フォトポリマー) を成膜した。

【0040】その後、窒素雰囲気下で、両方の積層板を上記隔壁を挟持して対向させて室温で熱圧着し、そのまま、 340nm の光に 2 分間曝し、有機 EL 素子を作成した。得られた有機 EL 素子の、陽極および陰極間の距離は 1100\AA であった。上記 (a) ~ (e) の工程は、 1100\AA の陽極および陰極間距離を持つ有機 EL 素子を再現性良く生産した。得られた有機 EL 素子に、直流電圧を印加すると Alq から輝度 $500\text{cd}/\text{m}^2$ の緑色の発光が得られた。

【0041】(比較例 3) ポリビニルシナメートの代わりにポリアクリル酸メチル (PMMA) を用いたこと以外は実施例 2 と同様の方法で有機 EL 素子を作成した。得られた有機 EL 素子は、両方の積層板の密着性が低くすぐに剥がれてしまった。

【0042】(実施例 3) 厚さ 1.1mm の別のガラス基板上に陰極として 1000\AA の厚さのマグネシウム銀 (10:1) を真空蒸着法を用いて成膜した後、フォトリソグラフィ法を用いて、ストライプ状の所定のパターンにパターンニングした。次いでスピコート法を用いて、フォトレジストとして OMR-83 (東京応用化製) を成膜した後、フォトリソグラフィを用いて、陰極パターンに沿って陰極間にレジスト幅 $100\mu\text{m}$ 、高さ 2700\AA の隔壁を形成した。次いで真空蒸着法を用いて、 500\AA の厚さのアルミニウムキノリノール錯体 (Alq) を蒸着し、その上に 300\AA の厚さの、TPD、パラフェニレンジアミン、ビフェニルエポキシ化合物の共蒸着膜を積層した。

【0043】次に、厚さ 1.1mm のガラス基板上に陽極として 1600\AA の厚さの ITO をスパッタ法を用いて成膜した後、フォトリソグラフィ法を用いて、ストライプ状の所定のパターンにパターンニングした。次いで蒸着法を用いて、 300\AA の厚さの、TPD、パラフェニレンジアミン、ビフェニルエポキシ化合物の共蒸着膜を積層した。

【0044】その後、窒素雰囲気下で、両方の積層板を上記隔壁を挟持して対向させて 150°C で熱圧着して有機 EL 素子を得た。得られた有機 EL 素子の、陽極および陰極間の距離は 1100\AA であった。得られた有機 EL 素子に、直流電圧を印加すると Alq から輝度 500

cd/m^2 の緑色の発光が得られた。

【比較例 4】パラフェニレンジアミン、ビフェニルエポキシ化合物を用いなかったこと以外は、実施例 3 と同様の方法で有機 EL 素子を形成した。得られた有機 EL 素子は、両方の積層板の密着性が低くすぐに剥がれてしまった。

【0045】（実施例 4）厚さ 1.1 mm の別のガラス基板上に陰極として 1000 Å の厚さのマグネシウム銀（10：1）を真空蒸着法を用いて成膜した後、フォトリソグラフィ法を用いて、ストライプ状の所定のパターニングした。次いでスピコート法を用いて、フォトレジストとして OMR-83（東京応用化製）を成膜した後、フォトリソグラフィ法を用いて、陰極パターンに沿って陰極間にレジスト幅 100 μm 、高さ 2700 Å の隔壁を形成した。次いで真空蒸着法を用いて、500 Å の厚さのアルミニウムキノリノール錯体（Alq）を蒸着し、さらにその上に、300 Å 厚さの 40 wt % のビフェニルエポキシ化合物分散させた PVK を積層した。

【0046】次に、厚さ 1.1 mm のガラス基板上に陽極として 1600 Å の厚さの ITO をスパッタ法を用いて成膜した後、フォトリソグラフィ法を用いて、ストライプ状の所定のパターンにパターニングした。次いで 3000 Å の厚さの、40 wt % のパラフェニレンジアミンを分散させた PVK を成膜した。

10

* 【0047】その後、窒素雰囲気下で、両方の積層板を上記隔壁を挟持して対向させて 180 °C で熱圧着し、そのまま、340 nm の光に 2 分間曝し、有機 EL 素子を作成した。得られた有機 EL 素子の、陽極および陰極間の距離は 1100 Å であった。得られた有機 EL 素子に、直流電圧を印加すると Alq から輝度 500 cd/m^2 の緑色の発光が得られた。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、スペーサーおよび有機層を挟持して電極が形成された基板を密着するので、スペーサーのサイズを選択して形成することにより、発光材料を含む有機層の膜厚を所望の厚さに調節できる。そして有機層を形成した後に金属電極を形成する工程が存在しないので、有機層が損なわれることなく、発光品位の安定した有機 EL 素子が提供される。

【図面の簡単な説明】

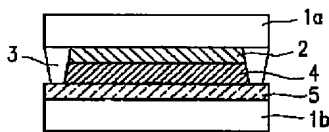
【図 1】本発明の有機 EL 素子の断面図である。

【図 2】本発明の有機 EL 素子の製造方法を示す図である。

【符号の説明】

- 1 a、1 b 電極基板
- 2 陰極
- 3 スペーサー
- 4 有機層
- 5 陽極

【図 1】



【図 2】

